Nr 5—6. Warszawa, dnia 5 czerwca 1928 r. Rok III.

KOTŁOWNIA I SALA MASZYN

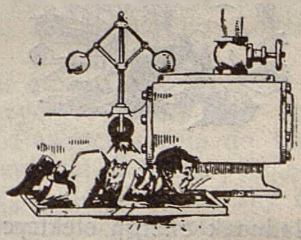
DODATEK DO TECHNIKI CIEPLNEJ,
ORGANU STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

Adres Redakcji i Administracji, Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Telefon 275-45.
Redaktor: JAN KOMARNICKI, inż. techn.

TREŚĆ: Z doświadczeń amerykańskiego inżyniera kotłowego. — Z CODZIENNEJ PRAKTYKI: Podgrzewacz wykonany na miejscu. Wady rozrządu pary. Kiedy stosować należy izolację? Kaprysy pompy zasilającej. Wybuch kotła skutkiem unieruchomienia zaworu bezpieczeństwa. Przyrząd do wyginania rur. Prosty fitr do smaru. Sprawdzanie ciężkiego wału. Korzystna przebudowa paleniska i komina. Ile wynoszą straty na tarcie. Badania nieszczelności kotłów opłomkowych. PYTANIA I ODPOWIEDZI: Wydłużenie opłomek. Para odlotowa w wyparkach. Następstwa zużycia pomp tłokowych.

Z DOŚWIADCZEŃ AMERYKAŃSKIEGO INŻYNIERA KOTŁOWEGO.

1. Przy wejściu do sali maszyn w zwiazku z rewizją regulatora maszyny parowej inżynier kotłowy spotkał poważnie prezentącego maszy się maszynistę ,który poinformowany o celu przybcia inżyniera zaczął gładzić się po plecach Widząc zdiwienie gościa, opowiedział mu co następuje:



Rys 1

„Jako mały chłopiec objawiłem życzenia pozostania maszynistą. Ojciec sprzeciwiał się początkowo spełnieniu moich życzeń, potem jednak, pogodził się z tem i wystarał się o posadę smawnika prosząc z góry, aby wybrano dla mnie możliwie najgorszy posterunek. Obowiązki smarownika nie należą do zajęć miłych. Moja maszyna była jednak wyjątkowo zaniedbana. Posiadała ona szereg blaszanych rynienek do zbierania ściekającego smaru. W chwili, gdy znajdowałem się pod cylindrem w celu oczyszczenia takiej rynienki, przez nieostrożność podniosłem się cokolwiek za wysoko i ubranie moje dostało się pomiędzy tryby regulatora (rys. 1). Tryby te pochwyciły me

ubranie i razem z niemi wykonałem prawie całkowity obrót zanim udało mi się uwolnić z pułapki. Tymczasem skutkiem poślizgu pasa napędzającego regulator, maszyna zaczęła zwiększać ilość obrotów. Podbiegłem do zaworu głównego, przerwałem dopływ pary i wstrzymałem bieg maszyny. Wspomnienie tego przykrego wypadku z mojej wczesnej młodości każe mi zawsze, kiedy mowa o regulatorze, badać czy aby nie wiszę w jego trybach".

2. Koło zamachowe maszyny parowej w pewnej wytwórni uległo eksplozji, powodując poważne uszkodzenie silnika i innych urządzeń fabrycznych oraz przyprawiając smarownika o śmierć. Co do przyczyny wypadku gubiono się w najróżnorodniejszych przypuszczeniach. Istotną przyczynę wykrył inżynier kotłowy, który w kilka dni później odwiedził uszkodzoną instalację. Stwierdził on, że garść szmat używanych do wycierania maszyny zacięła się tak silnie pomiędzy tarczą pasową przekładni regulatora, a ostoją maszyny, że tarczy nie można było ruszyć z miejsca nawet zapomocą lewara. Dzięki temu regulator został unieruchomiony i maszyna mogła zwiększyć ilość obrotów. Szmaty te należały do zabitego, przy eksplozji koła smarownika.

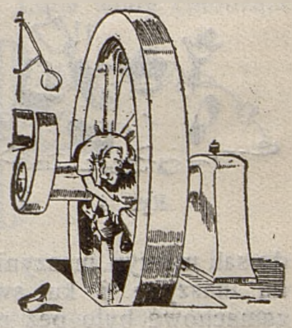


Rys. 2

3. Suszarnia pewnej wytwórni ubrań nieprzemakalnych służyła do suszenia przesyconych tłuszczem tkanin. W wytwórni tej istniała szybkoobiegowa przekładnia pasowa, której pas wytwarzał niezwykle znaczną ilość elektryczności statycznej. Wystarczyło ustawić się pod pasem i przysunąć doń rękę, aby wywołać iskrzenie. Pewien rzemieślnik w kaloszach na nogach przebywał w ciągu dłuższego okresu czasu pod pasem i przejął większy ładunek energji elektrycznej. Udał się on następnie do suszarni i w chwili, gdy dotknął metalowej zasuwki drzwi nastąpiło wyładowanie elektryczności. Iskra elektryczna zapaliła łatwopalne opary suszarni, powodując wybuch i zniszczenie suszarni (rys. 2). Suszarnię odbudowano w poprzedniej jej postaci. Wypadek opisany, który zdarzył się przed 28 laty powtórzył się niedawno w zupełnie podobnych warunkach,

4. Maszyna parowa z kołem zamachowem większych wymiarów (ok, 6000 *mm*) poruszająca elektrownię posiadała nieszczelny

zawór wlotowy. Koło zamachowe pracowało w zagłębieniu poniżej podłogi. Pewnego dnia pomocnik maszynisty upuścił do tej studzienki klucz. Aby wydobyć go z powrotem, oparł się na jednej ze sprych koła zamachowego i nachylił po zgubę. Takie jednostronne obciążenie koła wystarczyło, aby wprawić maszynę w ruch. Robotnik straciwszy równowagę ratował się uczepiwszy się sprych koła. Sprychy były jednak lakierowane i oślizgłe od smaru. Wobec tego robotnik wykonywał odpowiednio do obrotu koła podróże od obwodu koła do piasty i z powrotem (rys. 3). W tym stanie rzeczy zaczął wołać o ratunek. Na szczęście krzyki usłyszał maszynista, który, wiedząc o nieszczelności zaworu wpustowego maszyny, udał się pośpiesznie do kotłowni i odciął dopływ pary. Gdy powrócił do sali maszyn, maszyna już stała, a z pomiędzy sprych koła zamachowego wyłaził jego pomocnik biały jak kreda. Na szczęście nic mu się nie stało, ucierpiał jedynie zegarek, który wypadł z kieszeni i, wisząc na łańcuszku, potłukł się na drobne kawałki. Wadliwie działający zawór wpustowy maszyny oczywiście natychmiast naprawiono.



Rys. 3

5. Pewien kocioł eksplodował w chwili, kiedy inżynier kotłowy dokonywał wewnętrznej jego rewizji. Stało się to podczas obstukiwania kotła młotkiem.

W pewnej chwili inżynier usłyszał głośny huk. Wydostał się przeto z kotła, aby przekonać się o przyczynie, która huk spowodowała. Nic jednak nie zauważył. Powrócił przeto do kotła i tu ku wielkiemu swemu zdziwieniu zauważył podłużne pęknięcie blachy. Był to kocioł typu parowozowego, który rewidowany był po naprawie dokonanej zapomocą spawania acetylenotlenowego. Widocznie blacha znajdowała się po naprawie w stanie tak silnych napięć wewnętrznych, że dość było lekkich uderzeń ręcznym młotkiem, aby doprowadzić ją do pęknięcia. Była to jedyna przyczyna uszkodzenia kotła.

6. Przy wybuchu pewnego kotła, palacz jego murzyn, odrzucony siłą eksplozji, spadając na ziemię znalazł się szczęśliwie na kupie suchych liści (rys. 4). Po kilkumiesięcznej kuracji powrócił do

swych zwykłych czynności. Inżynier kotłowy, który przybył dla dokonania odbioru nowego kotła, znalazł znanego mu palacza na stanowisku. Zapytał on murzyna czy istotnie odbył on podróż napowietrzną razem z kotłem. „Tak było istotnie i gdyby nie sterta suchych liści, napewno bym już nie żył“, opowiedział murzyn. „Jak wysoko byliście nad ziemią“. „Tego niewiem“. „Dobrze, a jak długo przebywaliście w powietrzu“. „Nie wiem dokładnie, gdyż nie zdążyłem spojrzeć na zegarek“.



Rys. 4

7. Pewien inżynier kotłowy pragnął w celu sprawdzenia stanu maszyny zobaczyć ją w ruchu oraz w chwilę po jej unieruchomieniu. Spóźnił się jednak nieco i w chwili, gdy wchodził do sali maszyn, maszynista wychodził już innemi drzwiami. Spojrzał na maszynę i ku swojemu zdziwieniu zauważył, że choć koło zamachowe było bez ruchu, regulator obracał się w dalszym ciągu. Zawołał on maszynistę, zanim jednak maszynista się zgłosił, regulator przerwał swój ruch. Po bliższem zbadaniu sprawy stwierdzono, że jedna ze śrub nastawczych trybów regulatora była obluzowana. Wobec tego siły bezwładu kul regulatora wystarczyło do utrzymania go w ruchu po unieruchomieniu maszyny. Maszynista bardzo był wdzięczny za to odkrycie, zdawał sobie bowiem doskonale sprawę, że gdyby o tem nie wiedziano, możnaby doczekać się eksplozji koła zamachowego.

(*Power*, 1926)

Z CODZIENNEJ PRAKTYKI

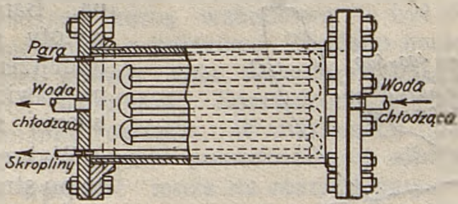
1. Podgrzewacz wykonany na miejscu.

Zakład o którym mowa posiada wzorową instalację do zmiękczania wody zasilającej, ale odczynniki chemiczne (soda i wapno) można wprowadzać do aparatu jedynie przy wprowadzaniu wody surowej, ponieważ od dopływu wody tej uzależnione jest dozowanie odczynników.

Tymczasem podczas stosunkowo długich okresów czasu można doprowadzić do aparatu zmiękczającego tak znaczne ilości wody

wstrzykowej z pompy próżniowej, że dodatek wody surowej, potrzebnej do wypełnienia aparatu jest bardzo niewielki. W takich warunkach nie można było osiągnąć należytego zmiękczenia wody.

Dla przezwyciężenia tej przeszkody zainstalowany został przedstawiony na rys. 1. aparat, zbudowany ze znajdujących się pod ręką nieużytecznych rur i łączników. Linja wody chłodzącej



Rys. 1.

posiadała średnicę 2″ odpowiednio do istniejącej linji doprowadzającej wodę dodatkową z sieci przewodów fabrycznych do podgrzewacza. Aparat ustawiony został na odgałęzieniu obwodowem tych przewodów. Całkowita ilość dodatkowej wody zasilającej przechodziła przez aparat. Linja doprowadzająca skropliny do wężownicy aparatu posiadała 1″ średnicy. Wlot skroplin do aparatu połączony był z linją tłoczącą pompy próżniowej, znajdującą się pod panującym w aparacie ciśnieniem. Wylot skroplin prowadził do linji ssącej pompy.

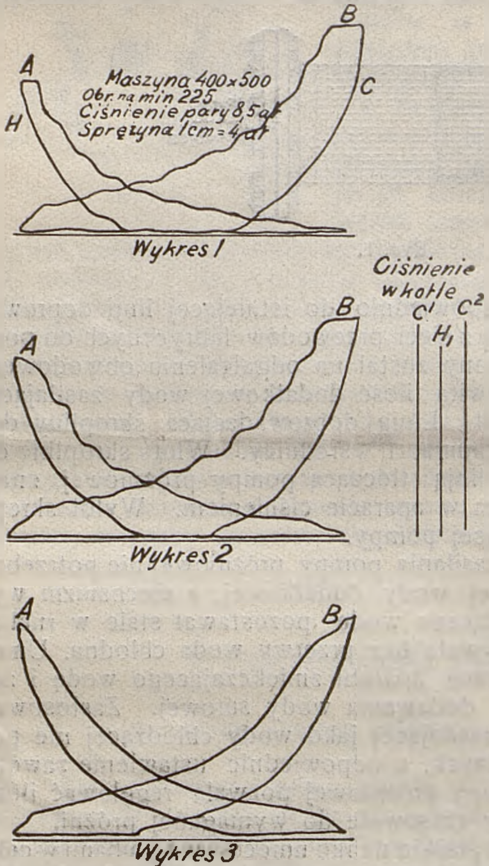
W ten sposób do zasilania pompy próżniowej nie potrzebowaliśmy stosować surowej wody dodatkowej, a mechanizm wymierny aparatu zmiękczającego wodę pozostawał stale w ruchu. Przez nowy aparat wypływała bez przerwy woda chłodna. Umożliwiało to właściwą pracę aparatu zmiękczającego wodę i zabezpieczało od potrzeby dodawania wody surowej. Zastosowanie dodatkowej wody zasilającej jako wody chłodzącej nie pociąga żadnych strat cieplnych, a odpowiednie ustawienie zaworu na linji wlotowej do pompy próżniowej pozwala regulować ilość przepompowywanej wody stosownie do wymaganej próżni.

Aparat nasz posiadał płaskie denko umocowane śrubami w celu łatwego rozebrania całości przy czyszczeniu. Okazało się jednak, że temperatura panująca w wężownicy była tak niewysoka, że osad powstawał w b. nieznacznej ilości i czyszczenie było zbędne.

(Power, 1926).

2. Wady rozrządu pary.

Przedstawione wykresy indykatorowe zdjęte zostały z maszyny syst. Stumpfa z rozrządem pary przy pomocy podwójnych suwaków, wkrótce po jej uruchomieniu. Maszyna nie była poprzednio indykowana. Bardzo nierówne wyloty pary zwróciły podejrzenie mechanika na prawidłowość ustawienia suwaków.



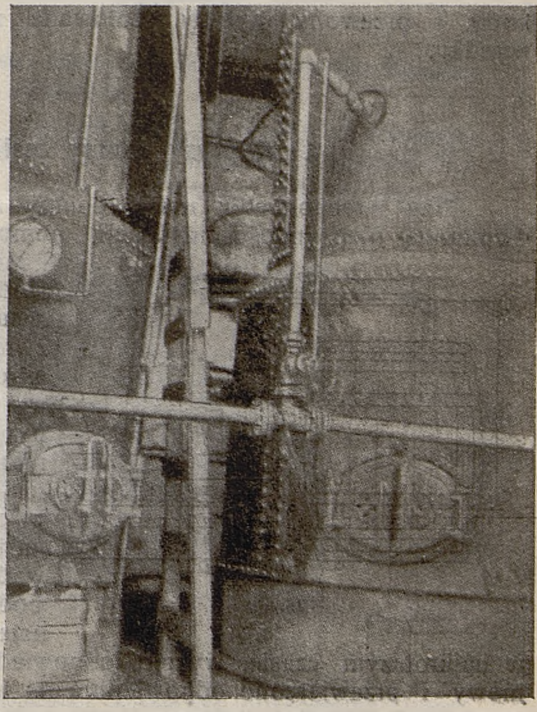
Rys. 1.

Wykresy I dowodzą, że po stronie odkorbowej maszyna nie osiągała pełnego ciśnienia pary. Przeciwciśnienie przy wylocie wynosiło 0,05 atn. Wyniki powyższe spowodowały bliższe zbadanie przyczyn stwierdzonych niedokładności. Maszyna posiadała regulator osiowy na wale głównym, działający bezpośrednio na suwaki.

Przed wprowadzeniem jakichkolwiek zmian w rozrządzie przystąpiono do zdjęcia wykresu sprawdzającego w celu sprawdzenia przekładni do indykatora i samego indykatora. Otrzymane wykresy (2) niewiele różnią się od otrzymanych poprzednio, prócz większego nieco napełnienia w związku ze zwiększonem obciążeniem maszyny oraz więcej nieco pofalowanej linji rozprężenia pary.

Pionowe linje proste C', C^2 i H' zdjęte zostały już po wykonaniu wykresów w celu sprawdzenia czy tłoczek indykatora nie ulegał zacinaniu się. Linje te odpowiadają co do wysokości odpowiednim linjom wykresów. Zauważono, że rura łącząca indykator z cylindrem przepuszczała silnie parę na gwincie, co może stanowić przyczynę falistości linji rozprężenia. Opaska mimośrodu po sprawdzeniu była w zupełnym porządku. Drążek mimośrodu prowadzący korbę wahadłową — był obluzowany, co pozwoliło usunąć jeden z kułaków. Zbadano następnie trzon zaworu po drugiej stronie wału wahadłowego i założono kułak nieco mniejszych wymiarów. Sprawdzono wreszcie resztę połączeń w mechaniźmie rozrządu. W maszynach opisywanego typu zmiana kułaków na drążku mimośrodowym albo na trzonie zaworu wydatnie wpływać może na rozrząd pary. Po wykonaniu opisanych zabiegów zdjęte zostały wykresy 3 przy niezmienionem obciążeniu maszyny i przy normalnem ciśnieniu pary w kotle. Wykresy wykazują znaczną poprawę po stronie odkorbowej. Istnieje jeszcze pewna różnica w wysokości wykresu, którą można usunąć skręcając w odpowiednim kierunku trzon zaworu co pozwoli zmniejszyć pracę regulatora i wyrówna wylot pary po stronie odkorbowej.

(*Power* 1926)



Rys. 1.

3. Kiedy stosować izolację?

Niejednokrotnie pozostawiamy drugorzędne, mniejsze prze-

wody parowe bez izolacji w przypuszczeniu, że wysokość strat nieusprawiedliwi kosztu izolacji.

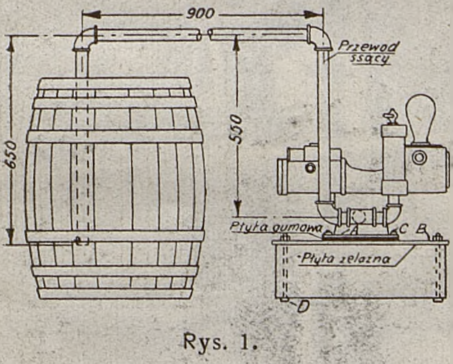
Tak samo rozumujemy nieraz w instalacjach poruszanych prądem elektrycznym nabywanym z zewnątrz i zaopatrzonych w jeden lub kilka małych kotłów do ogrzewania lokali.

Nie należy jednak wnosić, by instalacje rezerwowe niezależnie od ich wielkości pozbawione być miały izolacji cieplnej.

Rys. 1 przedstawia dwa z czterech kotłów pionowych zasilających parą dwie turbiny parowe po 500 *kW* pewnej wytwórni. Zarówno kotły, jak i przewody parowe izolacji nie posiadają. Instalacja normalnie nie pracuje i stanowi jedynie rezerwę na wypadek obniżenia się poziomu wody. W pewnym jednak roku wypadło jej pracować w przeciągu 9 miesięcy bez przerwy. Obliczenie wykazujące możliwe oszczędności, o ile kotły i przewody byłyby izolowane nie wymaga większego wysiłku. (*Power*, 1926).

4. Kaprysy pompy zasilającej.

Przy uruchomieniu małej pompy zasilającej (rys. 1) po dwuletniej nieczynności instalacji, pompa odmówiła działania i nie była w stanie ciągnąć wody z przedstawionej na rysunku beczki. Należy zwrócić uwagę, że przewód ssący prowadzi do podstawy pompy. Po zdjęciu pompy z fundamentu wyjaśniono że po unieruchomieniu instalacji zapomniano o odwodnieniu pompy. W następstwie pozostała tam wada zamarzła i rozsadziła podstawę pompy. Ponieważ należało uruchomić pompę w najkrótszym czasie, wycięto odpowiedni płaski pakunek gumowy i przewiercono odpowiednio do rozstawienia śrub fundamentowych blachę żelazną B 10 *x* 2C0 *x* 700 *mm.* Założono pakunek gumowy na podstawę pompy pokrywając nim szczeliny



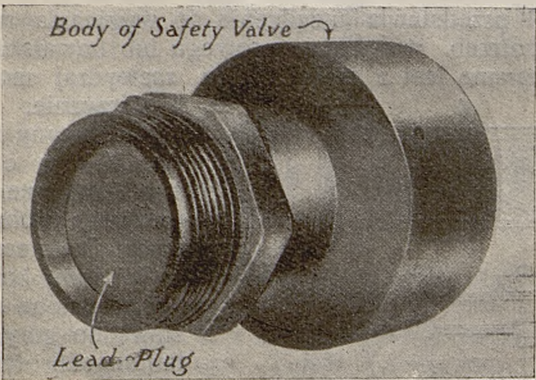
Rys. 1.

w odlewie i umocowano do podstawy śrubami *C* płytę żelazną. Następnie umocowano pompę zapomocą śrub *D* na fundamencie i wprawiono ją w ruch.

Pompa pracowała jednak bardzo nierówno i wywoływała silne wstrząśnienia. Ustałono, że przyczyną tego zjawiska był słup wody zawartej w przewodzie ssącym w okresie zmiany kierunku ruchu tłoka. Ustawiono wobec tego powietrznik na tym przewodzie (por. rys. 1). Zjawisko częściowo ustało. Założono przeto jeszcze w górnej części przewodu ssącego kurek odpowietrzający, który regulowano podczas ruchu pompy. W ten sposób udało się wstrząśnienia usunąć całkowicie. Kurek regulowano w chwilach wysokiego poziomu wody w beczce. Wstrząśnienia można było coprawda usunąć, zmieniając układ przewodu ssącego. Było to jednak z pewnych powodów niepożądane. (*Power*, 1926)

5. Wybuch kotła skutkiem unieruchomienia zaworu bezpieczeństwa

W ostatnich czasach nastąpił wybuch małego ruchomego kotła, ustawionego na pewnym tartaku w jednym ze Stanów Północnej Ameryki. Wybuch spowodował śmierć jednego pracow-



Rys 1.

nika, poważne kalectwo drugiego i zniszczył doszczętnie inny, zupełnie jeszcze dobry kocioł. Przeprowadzone na miejscu badania wykazały co następuje.

Na dwa dni przed wypadkiem sprężynowy zawór bezpieczeństwa o średnicy 37 *mm*, ustawiony na ciśnienie 8 *atn* zaczął parować podczas gdy manometr wykazywał zaledwie 7 *atn* ciśnienia. W nocy palacz tartaku wykręcił gniazdo zaworu bezpieczeństwa i odwróciwszy go dnem do góry zalał ołowiem. Wybuch nastąpił w kilka godzin po uruchomieniu kotła. Okazało się, że przewód prowadzący parę do manometru był całkowicie zapchany rdzą. Wrażenie o przedwczesnem parowaniu zaworu bezpieczeństwa powstało przeto na podstawie błędnych wskazań manometru.

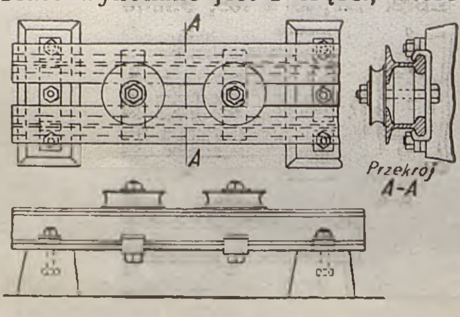
Jedynem usprawiedliwieniem palacza, który unieruchomił zawór bezpieczeństwa, było oświadczenie, że przypuszczał on, iż sprężyna zaworu osłabła.

Zalaną ołowiem obsadę zaworu bezpieczeństwa podajemy na rys. 1 jako dowód nieświadomości, z którą, choć jest nieprawdopodobna, często jednak w środowisku palaczy spotkać się można, o ile staje się on niepodzielnym gospodarzem powierzonego mu kotła. Tartak ten nie widział nigdy inspektora kotłowego. Wypadek dobitnie świadczy o znaczeniu inspekcji kotłowej ze stanowiska bezpieczeństwa publicznego i ze względu na szkolenie personelu wykonawczego w kotłowniach.

(*Power*, 1926)

6. Przyrząd do wyginania rur.

Rys. 1 przedstawia urządzenie do wyginania rur, zastosowane do potrzeb warsztatu rurowego lub kowalskiego. Urządzenie wykonane jest z części, które zazwyczaj można znaleźć w starzyźnie.



Rys 1.

Dwie szyny kolejowe 30 lub 40 kg o długościok. 4 *m* ustawione są poziom na dwóch blokach betonowych. Do umocowania służą 7/8" śruby kotwowe. Szyny ustawione zostają podstawą do góry, tworząc w ten sposób stół roboczy. Końce szyn powinny być obcięte pod prostym do powierzchni kątem. Pomiędzy szynami umocowanych jest kilka rolek z surowca. Rolki posiadają różne średnice i mogą być dowolnie wymieniane i przesuwane, po obluzowaniu mocujących je śrub.

Pomiędzy szyny założony jest bal z twardego drzewa, który służy do prowadzenia osi rolek.

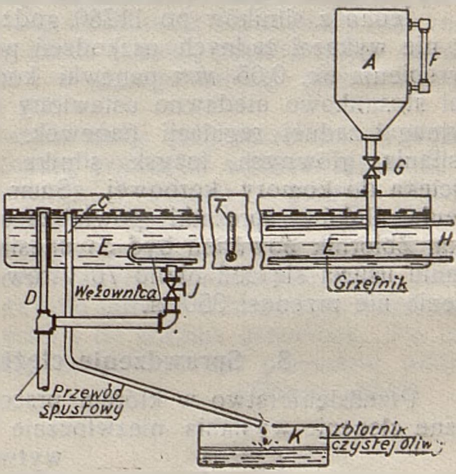
Urządzenie powyższe nadaje się pod każdym względem do potrzeb mniejszych warsztatów przy wyginaniu rur od 5 do 50 *mm* średnicy lub przy wyginaniu prętów okrągłego żelaza.

(*Power*, 1926).

7. Prosty filtr do smaru.

Rys. 1 przedstawia zaprojektowany i wykonany własnemi siłami filtr do czyszczenia smaru z silników Diesela. Wymiary poszczególnych części składowych nie mają większego znaczenia, gdyż całe urządzenie zbudowane zostało przygodnie z różnych wycofanych że starzyzny przedmiotów.

Zbiornik posiada ok. 3 *m* długości, 350 *mm* szerokości i 250 *mm* głębokości i zbudowany jest z blachy cynkowej. W odległości 150 *mm* od końca zbiornika założona jest rura *D* i o 75 *mm* od niej rura *C*. Rura *C* posiada 3/8" średnicy i sięga do poziomu znajdującego się w zbiorniku płynu. Rura przelewowa *D* wznosi się ponad dnem silnika o 200 *mm*.



Rys. 1.

Rura *C* odbierająca oczyszczoną oliwę wystaje ponad dnem o 205 *mm*. Rura o większej średnicy pokrywa rurę *D*. Rura ta jest o 25 do 30 *mm* dłuższa od rury *D* i zabezpiecza od przelewania się oliwy do przewodu spustowego. Zawór *J* połączony zapomocą kolana i łącznika teowego z rurą przelewową służy do spuszczaniu całej zawartości przed czyszczeniem zbiornika.

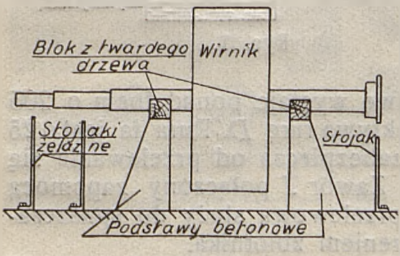
Dwa nurnikowe grzejniki elektryczne *E* 500 *A* x 110 *V* ustawione w zbiorniku są używane w ciepłej porze roku. W porze zimowej posiłkujemy się wężownicą parową *H* zasilaną parą niskiej prężności z sieci ogrzewczej.

Filtr obsługuje dwa silniki Diesela po 200 i 250 *KM*. Silniki są typu czterosuwowego i pracują ze sprężarką. Brudny smar z komory korby i korbowodu przetłoczony zostaje do górnego zbiornika *A* o zawartości ok. 20 litrów. Zbiornik ten zawiera masę filtrującą i zaopatrzony jest w szkło poziomowe *F* i w zawór *G*. Brudny smar przepływa stąd do głównego zbiornika w ilości od 6 do 7,5 litrów na godzinę. Zbiornik ten wypełniony jest wodą do poziomu rury przelewowej i utrzymywany przy temperaturze od 54° do 60° *C*, przy pomocy grzejników elektrycznych lub wężownicy parowej. Warstwa smaru grubości ok. 5 *mm* pływająca po powierzchni ogrzanej wody wydziela tu prawie wszystkie domieszki stałe i ścieka do zbiornika *K* czystego smaru w stanie gotowym do ponownego użytku.

Jeden z silników po 11760 godzinach pracy w ciągu dwóch lat nie wykazał żadnych uszkodzeń powierzchni trących oprócz wyrobienia ok. 0,05 *mm* panewki korbowodu. Drugi silnik został stosunkowo niedawno ustawiony i po 2000 godz. pracy nie wymagał żadnej regulacji panewek. Odzyskany smar służy do zasilania głównych łożysk silnika (samosmary pierścieniowe) i ścieka do komory korbowej. Smar ten służy również do oliwienia tłoków sprężarki powietrza oraz głównych tłoków silnika. Zbiornik powinien być co miesiąc czyszczony. Przy czyszczeniu usuwa się zeń około 70 litrów mułu. Koszt całego urządzenia nie przenosi 350 zł. (*Power*, 1926).

8. Sprawdzenie ciężkiego wału.

Przedsiębiorstwo w którem pracowałam otrzymało telegraficzne zlecenie wysłania niezwłocznie nowego wirnika większej wytwórnicy. Na zapytanie, co stało się powodem tego żądania, otrzymaliśmy odpowiedź, że wymiana jest niezbędna, ponieważ wytwórnica pracuje z silnemi wstrząśnieniami, spowodowanemi wedle słów miejscowego montera skrzywieniem wału wirnika.



Rys. 1.

Na szczęście jeden z doświadczonych inżynierów montażowych znajdował się w sąsiedztwie tej instalacji. Otrzymał on stosowne polecenie. Właściciel niefortunnej wytwórnicy był nie-

mile zdziwiony zjawieniem się inżyniera wytwórni z pustemi rękoma. Podejrzewał bowiem, że wysłanie inżyniera kwestjonuje poniekąd jego umiejętności techniczne i wiarogodność jego zarzutów. Zamierzał on nawet odmówić inżynierowi prawa wstępu oświadczając, że zamówił wszak nowy wirnik. Dopiero po dłuższej dyplomatycznej konferencji dał się przekonać.

Na miejscu nie było tokarki, na której możnaby było wał z wirnikiem ustawić i sprawdzić. Opracowano przeto układ pomocniczy przed stawiony na rysunku 1.

Zbudowano dwa wsporniki betonowe i pokryto je blokami z twardego drzewa. W blokach wykonano odpowiednie żłobkowe wykroje pod kątem 90⁰ i wyłożono je blachą miedzianą. Po odpowiedniem wysmarowaniu wykładów ustawiono na nich wał. Następnie odkuto szereg podstawek i przymocowano je do podłogi, podstawki różniły się wysokością i pozwalały na założenie mikrometru pomiędzy niemi a dolną częścią wału. Sprawdzono wał we wspornikach i w szeregu innych punktów z odczytywaniem pomiarów co 90⁰.

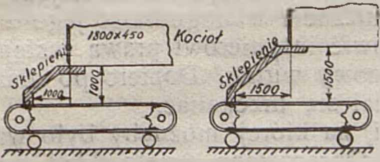
Do obracania wału służyła linka przymocowana do wystających biegunów wirnika. Szereg pomiarów wykazał niezbicie, że wał był w normalnych granicach, i okrągły, i prosty. Monter miejscowy zmuszony był do stwierdzenia własnej pomyłki i do zgody na upoważnienie inżyniera naszej wytwórni do wyszukania istotnej przyczyny zaobserwowanych nieprawidłowości ruchu. W następstwie okazało się, że koło turbiny wodnej było niezupełnie dokładnie w stosunku do wału i do wirnika ustawione. Po usunięciu tych błędów, instalacja mogła być bez przeszkód oddana do ruchu. (*Power, 1926*)

9. Korzystna przebudowa paleniska i komina.

Niewielka siłownia dostarczająca prądu na oświetlenie i do motorów posiadała kotłownię złożoną z dwóch kotłów płomieniówkowych 1800 *mm* średn. i 5400 *mm* długości, z rusztami łańcuchowemi.

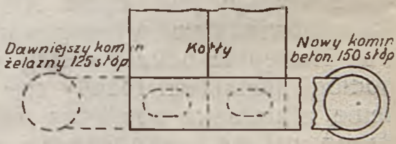
Szczytowe obciążenie siłowni wynosiło 100 *kW*. Pionowa odległość rusztów od paleniska wynosiła 1000 *mm* (por. rys. 1). Komin żelazny posiadał 37,5 *m* wysokości i oddalony był od kotłów o 25 *m*. Kotłownia spalała od 10 do 12 ton węgla dziennie.

W celu usprawnienia instalacji palenisko przebudowane zostało wg. rys. 2. Ruszty obniżono i wysunięto przed kocioł o 500 *mm*. W ten sposób zwiększono znacznie pojemność paleniska i usprawniono proces spalania się paliwa.



Rys. 1—2.

W następstwie zbudowany został (rys. 3) komin betonowy. Komin żelazny wskazany na rysunku linjamimi kreskowe został usunięty. Nowy komin posiadał wysokości 45 *m* i oddalony był od kotłów o 9 *m*.



Rys. 3.

Koszt nowego komina wynosił ok. 45000 zł., oszczędność zaś na paliwie w ciągu roku od budowy komina doszła 31500 zł. Wkrótce szczytowe obciążenie instalacji wzrosło do 200 *kW* przy ogólnym wzroście obciążenia przeciętnego. Pomimo to zużycie paliwa nie przekracza 22 ton węgla na dobę. (*Power, 1926*)

10. Ile wynoszą straty na tarcie.

W pewnej wytwórni silnik 120 KM wprawiał w ruch wał transmisyjny, który należało obciążyć nową obrabiarką, wymagającą 15 KM. Silnik jednak był już całkowicie obciążony i wydawało się, że zachodzi konieczność zainstalowania albo mocniejszego silnika, albo silnika dodatkowego o mocy 15 KM dla nowej obrabiarki.

Po bliższem zbadaniu zagadnienia inżynier ruchu przyszedł do przekonania, że conajmniej 10 KM można będzie zaoszczędzić, zastępując łożyska zwykłe łożyskami rolkowemi oraz zmieniając napęd pasowy na łańcuchowy. Ostatnia przeróbka pozwoliłaby mianowicie na usunięcie silnego nacisku na panewki, koniecznego przy przekładni pasowej ze względu na małą odległość pomiędzy wałem napędnym, a wałami obrabiarek.

Wał transmisyjny posiadał 75 *mm* średnicy. Rozstawienie łożysk wynosiło 2500 *mm*. Na wale ustawiono 6 stalowych kół pasowych podwójnej szerokości i 1300 *mm* średnicy. Obrabiarki zaopatrzone były w robocze i jałowe koła parowe 600 *mm*. średnicy.

W niedzielę podczas przerwy w pracy wytwórni silnik został odciążony przez przesunięcie pasów na koła jałowe i przez usunięcie wpustów na wałach obrabiarek, które kół jałowych nie posiadały. W ten sposób zachowano nacisk pasów na łożysko i umożliwiono określenie strat zespołu na tarcie. Ponieważ silnik posiadał obwód samodzielny, zaopatrzony w dokładny amperomierz i woltomierz, moc silnika można było z łatwością ustalić.

Po uruchomieniu silnika na bieg jałowy ustalono użycie energji odpowiadające 35 KM, a po upływie pewnego czasu i po dostatecznem naoliwieniu łożysk obciążenie silnika spadło do 34,5 KM.

Na tej podstawie zdecydowano przebudowę przekładni i zamówiono odpowiednią ilość łożysk rolkowych i przekładni łańcuchowych potrzebnych dla jednego zespołu. Po nadejściu zamówionych przedmiotów powtórzono badanie i ustalono, że zamiana łożysk przy zachowaniu przekładni pasowej obniżyła pracę jałowego biegu o 8 KM, sprowadzając ją do 26,5 KM. Po zastąpieniu pasów przekładnią łańcuchową osiągnięto dodatkową zniżkę 4 KM. Moc pochłaniana przez przekładnię sprowadzona została do 22,5 KM, dając ogólną oszczędność 12 KM. Dzięki temu można było obciążyć wał nową obrabiarką, gdyż brakującą moc 3 KM można było pobrać od istniejącego silnika.

Koszt przekładni łańcuchowej i łożysk rolkowych był oczywiście większy od kosztu silnika 15 KM. Wynosił on jednak znacznie mniej niż wydatek na nowy mocniejszy silnik zdolny do uruchomienia całego zespołu. Kosztem przeróbki nie można było obciążać nowej instalacji, gdyż ze zmiany tej skorzystał cały zespół. Ponieważ koszt każdej *kWh* na wale obrabiarki wynosił dotychczas 1.00 zł., oszczędność zaś osiągnięta stanowiła 12 KM, czyli 9 *kWh* i wytwórnia pracowała rocznie w ciągu 313 dni po 24 godziny, oszczędność w stosunku rocznym wynosiła conajmniej 10800.00 zł.

Na tej podstawie podobne zmiany przeprowadzone zostały w czterech analogicznych zespołach tej samej wytwórni, co doprowadziło oszczędność w stosunku rocznym do 54000.00 zł.

Oprócz bezpośrednich korzyści materjalnych usunięto przytem poślizg pasów i osiągnięto równomierniejszy ruch obrabiarek. Zmniejszono również wydatek na smary i na smarowników.

(*Power*, 1926)

11. Stwierdzanie nieszczelności w kotłach opłomkowych.

W pewnej siłowni stosowana jest w celu ujawnienia nieszczelności kotłów metoda następująca:

Po wycofaniu kotła z ruchu i ostudzeniu go, następuje oczyszczenie kotła wewnątrz w celu umożliwienia dokładnych oględzin. Następnie po zamknięciu wszystkich otworów łączymy kocioł z przewodem sprężonego powietrza. Po wytworzeniu odpowiedniego ciśnienia w kotle, rewident sprawdza nietylko stan opłomek i ich gniazd w komorach, błotnikach lub walczakach kotła, ale i osprzęt kotła. Wszystkie nieszczelności mogą być usunięte a naprawa sprawdzona bez potrzeby rozpalania kotła.

W ten sposób uniknąć można przerw w pracy kotła po jego uruchomieniu. (*Power*, *1926*)

PYTANIA I ODPOWIEDZI.

1. Wydłużenie opłomek.

W jaki sposób zapewniona jest swoboda kurczenia i wydłużania się opłomek w kotłach opłomkowych?

Kurczenie i wydłużanie się opłomek przejmują komory w kotłach komorowych. W kotłach, w których opłomki oprawione są w walczakach, nadaje się im zwykle odpowiednią elastyczność przez wygięcie opłomek.

2. Para odlotowa w wyparkach.

W jakch warunkach można odparowywać wodę zapomocą pary odlotowej?

W tym celu należy umieścić wodę w zamkniętem naczyniu z wężownicą, przez którą prowadzamy parę odlotową. Powstające z wody opary należy usuwać w takim stopniu, aby ciśnienie w naczyniu nie dochodziło do ciśnienia pary odlotowej. W tych warunkach temperatura wody będzie niższa od temperatury pary odlotowej, co jest konieczne dla przenikania ciepła z pary dowody

3. Następstwa zużycia pomp tłokowych.

Jakie będą następstwa zużycia i nieszczelnośct mostka gładzi suwakowej pomiędzy kanałami dla wlotu i wylotupary?

Jeżeli nieszczelność jest niezbyt duża, nastąpi jedynie strata świeżej pary, która przedostawać się będzie do przewodu wylotowego. Jeżeli jednak przewód wylotowy jest niezbyt wielkiej średnicy, a nieszczelność znaczniejsza, nastąpić może wyrównanie ciśnienia po obu stronach tłoka parowego i unieruchomieniepompy.

Drukarnia A. Michalskiego, spółka z ogr. odp., Chmielna 27, telefon 27-15.